

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-053524

(43)Date of publication of application : 26.02.1999

(51)Int.Cl.

G06T 1/00
H01B 5/14

(21)Application number : 09-222019

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 05.08.1997

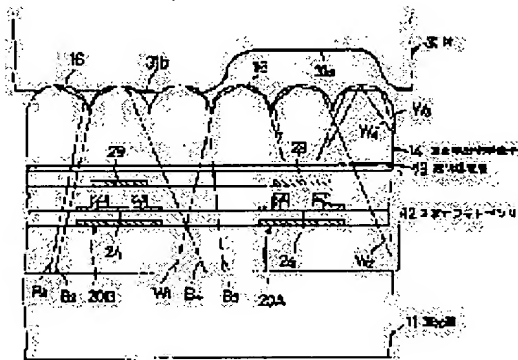
(72)Inventor : SASAKI MAKOTO
ISHII HIROMITSU
MUTO TETSUO
FUJIWARA MINORU

(54) READER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a sensor part of a two-dimensional photosensor from being erroneously operated or damaged due to strong static electricity even when a finger is charged with the strong static electricity in a thin type fingerprint reader.

SOLUTION: A two-dimensional photosensor 12 is provided on a planar light source 11, a transparent conductive layer 13 composed of an ITO or the like is provided on the photosensor 12, and a ruggedness detecting optical element 14 is provided on the transparent conductive layer 13. The transparent conductive layer 13 is provided for releasing static electricity, and is grounded. Therefore, even when a finger 31 in contact with the surface of the ruggedness detecting optical element 14 is charged with strong static electricity, the strong static electricity can be released through the transparent conductive layer 13.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-53524

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 6 T 1/00

G 0 6 F 15/64

G

H 0 1 B 5/14

H 0 1 B 5/14

A

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平9-222019

(22) 出願日

平成9年(1997) 8月5日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 佐々木 誠

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシオ計算機株式会社八王子研究所内

(72) 発明者 石井 裕満

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシオ計算機株式会社八王子研究所内

(72) 発明者 武藤 哲夫

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシオ計算機株式会社八王子研究所内

(74) 代理人 弁理士 杉村 次郎

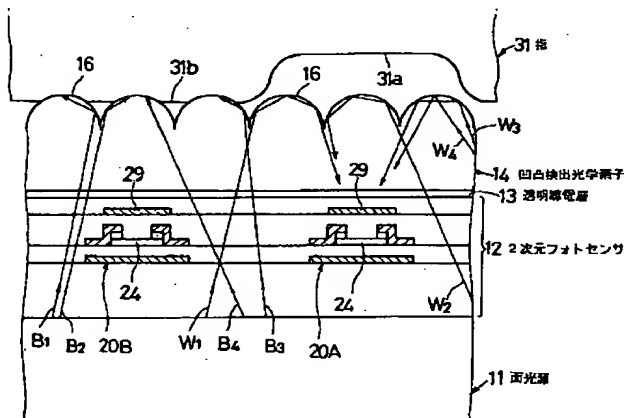
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 読取装置

(57) 【要約】

【課題】 薄型の指紋読取装置において、指が強い静電気を帯びていても、この強い静電気により2次元フォトセンサのセンサ部が誤動作したり破損したりしないようにする。

【解決手段】 面光源11上には2次元フォトセンサ12が設けられ、2次元フォトセンサ12上にはITO等からなる透明導電層13が設けられ、透明導電層13上には凹凸検出光学素子14が設けられている。透明導電層13は、静電気を逃がすためのものであって、接地されている。したがって、凹凸検出光学素子14上に密接された指31が強い静電気を帯びていても、この強い静電気を透明導電層13を介して逃がすことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 凹部及び凸部を有する被読取体の前記凹部または凸部の形状または位置を読み取る読取装置であって、面光源と、この面光源上に設けられた複数のセンサ部を有するフォトセンサと、このフォトセンサ上に設けられた凹凸検出光学素子と、前記フォトセンサの上面より上側に設けられた静電気逃げ用の透明導電層とを具備することを特徴とする読取装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の発明において、前記フォトセンサは、センサ部が 2 次元状に配列された 2 次元フォトセンサからなることを特徴とする読取装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の発明において、前記透明導電層は前記フォトセンサの上面に一体に形成されていることを特徴とする読取装置。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 記載の発明において、前記透明導電層は前記凹凸検出光学素子の下面または上面に一体に形成されていることを特徴とする読取装置。

【請求項 5】 請求項 1 または 2 記載の発明において、前記透明導電層は前記フォトセンサの上面、前記凹凸検出光学素子の下面及び上面のうちいずれか 2 つの面または全面に一体に形成されていることを特徴とする読取装置。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の発明において、前記凹凸検出光学素子は前記フォトセンサ上に一体に形成されていることを特徴とする読取装置。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の発明において、前記フォトセンサの各センサ部は、前記面光源側に遮光性を有する材料からなる第 1 ゲート電極が配置され、前記凹凸検出光学素子側に透光性を有する材料からなる第 2 ゲート電極が配置された光電変換トランジスタによって構成されていることを特徴とする読取装置。

【請求項 8】 請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の発明において、前記凹凸検出光学素子は、少なくとも上面に、前記フォトセンサのセンサ部のピッチよりも小さいピッチで配列された複数の隆起部を有するものからなり、前記面光源から出射され、前記各隆起部に斜め下方から入射される光を、前記各隆起部で主として多重反射させて前記フォトセンサの各センサ部に入射させることを特徴とする読取装置。

【請求項 9】 請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の発明において、前記凹凸検出光学素子は上面側に高反射層を有するものからなることを特徴とする読取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、指紋等の微細な凹部及び凸部を有する被読取体の凹部または凸部の形状または位置を読み取るための読取装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、指紋等の微細な凹凸の形状または位置を読み取るための読取装置として、図 1 1 に示すよ

うに、面光源 1 上に 2 次元フォトセンサ 2 が設けられ、2 次元フォトセンサ 2 上に複数の光ファイバ 3 a を集合してなる光ファイバ集合板 3 が設けられ、光ファイバ集合板 3 上に光反射板 4 が設けられた構造のものがある。このうち 2 次元フォトセンサ 2 は、透明基板 2 a 上に開口部 2 b を有する遮光板 2 c が設けられ、遮光板 2 c 上にセンサ部 2 d が設けられた構造となっている。光反射板 4 は、透明な材料によってシート状に形成され、その上面側に、表面にアルミニウム等からなる反射層 4 a が蒸着された複数の V 字溝 4 b が並列して設けられ、相隣接する V 字溝 4 b 間が平坦な上面 4 c を有する断面ほぼ台形状の突起部 4 d とされた構造となっている。

【0003】この読取装置では、部品のすべてがほぼ板状であるので、薄型化することができる。そして、図 1 1 において矢印で示すように、面光源 1 の上面から該上面に対して垂直に出射された平行光が 2 次元フォトセンサ 2 の開口部 2 b 及び光ファイバ集合板 3 の光ファイバ 3 a を透過し、この透過光が光反射板 4 の V 字溝 4 b の反射層 4 a で反射され、この反射光が光反射板 4 上に密接された例えば指（図示せず）を斜め下方から照射し、光反射板 4 の突起部 4 d の上面 4 c で反射された光が光反射板 4 の V 字溝 4 b の反射層 4 a で反射され、この反射光が光ファイバ集合板 3 の先の透過部（光ファイバ 3 a）と隣接する別の光ファイバ 3 a に入射され、この入射光が 2 次元フォトセンサ 2 のセンサ部 2 d に入射される。この場合、光反射板 4 の突起部 4 d の上面 4 c に密接された指の指紋の凹部（降線）に対応する部分で反射が生じ、指の指紋の凸部（隆線）に対応する部分で光が吸収され、これにより指の指紋の凹凸に応じて光学的に明暗の強調された画像が得られ、指の指紋が読み取られることになる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このように凹凸を読み取る読取装置は、光反射板 4 及び光ファイバ集合板 3 を介して、各センサ部 2 d に数 mm の間隔を隔てて指が対向される薄型構造の採用が検討され初めているが、このように薄型化が進むと静電気による障害が発生する。つまり、光反射板 4 の上面と 2 次元フォトセンサ 2 のセンサ部 2 d との間の間隔が小さくなるに伴い、光反射板 4 の上面に密接された指が強い静電気を帯びている場合、この強い静電気により 2 次元フォトセンサ 2 のセンサ部 2 d が誤動作したり極端な場合には破損したりするという問題が生じ易くなる。この問題は、より薄型化を図るため、各センサ部 2 d と指との間隔が小さくなるほど、また、センサ部 2 d を静電気に弱い光電変換薄膜トランジスタで構成しようとする場合等では、極めて重要な問題となる。この発明の課題は、読取装置の薄型化を図った場合に指等が強い静電気を帯びていても、この強い静電気によりフォトセンサのセンサ部が誤動作したり破損したりしないようにすることである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明は、凹部及び凸部を有する被読取体の前記凹部または凸部の形状または位置を読み取る読取装置であって、面光源と、この面光源上に設けられた複数のセンサ部を有するフォトセンサと、このフォトセンサ上に設けられた凹凸検出光学素子と、前記フォトセンサの上面より上側に設けられた静電気逃げ用の透明導電層とを具備したものである。

【0006】この発明によれば、凹凸検出光学素子上に密接された指等が強い静電気を帯びていても、この強い静電気を透明導電層を介して逃がすことができ、したがってこの強い静電気によりフォトセンサのセンサ部が誤動作したり破損したりしないようにすることができる。

【0007】

【発明の実施の形態】図1はこの発明の一実施形態における読取装置の要部の断面図を示したものである。なお、この読取装置は、微細な凹凸部を有する被読取体の凹部または凸部の形状または位置を読み取ることができるものであるが、以下の実施形態では指紋を読み取るための指紋読取装置として説明する。この指紋読取装置は、面光源11上に2次元フォトセンサ12が設けられ、2次元フォトセンサ12上にITO等からなる透明導電層13が設けられ、透明導電層13上に凹凸検出光学素子14が設けられた構造となっている。このうち面光源11は、エレクトロルミネセンスパネルや液晶表示装置で用いられているエッジライト方式のバックライト等からなっている。エッジライト方式のバックライトの場合には、図示していないが、典型的には、導光板の下面に反射板を設け、導光板の横に発光ダイオード等からなる点光源を1個設け、この点光源を反射シートで被った構造とする。透明導電層13は、静電気を逃がすためのものであって、接地されている。透明導電層13は、蒸着等により、2次元フォトセンサ12の後述するオーバーコート膜30の上面または凹凸検出光学素子14の後述する透明層15の下面に一体に形成されている。凹凸検出光学素子14は、アクリル樹脂やガラス等からなる透明層15の上面側に多数の断面半円形状の凸条部（隆起部）16が並列して設けられたものからなっている。この凹凸検出光学素子14は、厚さが後述する通り200 μ m程度以下の薄いシート状のものである。2次元フォトセンサ12の構造については後で説明するが、いわゆる、ドライデポジションにより形成する光電変換トランジスタを内蔵するものであって、その厚さは数 μ m以下に過ぎないものである。

【0008】このように、この指紋読取装置では、2次元フォトセンサ12上に透明導電層13を設け、この透明導電層13を接地しているので、2次元フォトセンサ12上に厚さが200 μ m程度以下の凹凸検出光学素子14を密着した薄型構造であっても、凹凸検出光学素子14上に密接された指（図示せず）から放出される強い

静電気を透明導電層13を介して逃がすことができ、したがってこの強い静電気により2次元フォトセンサ12のセンサ部が誤動作したり破損したりしないようにすることができる。

【0009】ここで、2次元フォトセンサ12について説明する。2次元フォトセンサ12は、複数のセンサ部20A、20Bがマトリクス状に配列されたものからなり、アクリル樹脂やガラス等からなる透明基板21を備えている。透明基板21の上面には、各センサ部20A、20Bごとに、クロムやアルミニウム等の遮光性電極からなるボトムゲート電極22が設けられ、その上面全体には窒化シリコンからなるボトムゲート絶縁膜23が設けられている。ボトムゲート絶縁膜23の上面においてボトムゲート電極22に対応する部分にはアモルファスシリコンからなる半導体層24が設けられている。半導体層24の上面両側にはn⁺シリコン層25、25が設けられている。n⁺シリコン層25、25の上面及びその近傍のボトムゲート絶縁膜23の上面にはクロムやアルミニウム等の遮光性電極からなるソース電極26及びドレイン電極27が設けられ、その上面全体には窒化シリコンからなるトップゲート絶縁膜28が設けられている。トップゲート絶縁膜28の上面において半導体層24に対応する部分にはITO等の透明電極からなるトップゲート電極29が設けられ、その上面全体には窒化シリコンからなるオーバーコート膜30が設けられている。そして、この2次元フォトセンサ12では、その下面側から光がランダムに入射されると、この光は、遮光性電極からなるボトムゲート電極22、ソース電極26及びドレイン電極27の部分以外からなる透過部を透過するとともに、ボトムゲート電極22によって遮光されて半導体層24に直接入射しないようになっている。

【0010】次に、図1に示す指紋読取装置の動作について説明する。図2において矢印で示すように、面光源11の上面からランダムに出射された光が2次元フォトセンサ12の透過部及び透明導電層13を透過し、この透過光が凹凸検出光学素子14の下面に入射され、この入射光が凹凸検出光学素子14の凸条部16上に密接された指31を下方からランダムに照射し、凸条部16の表面で反射された光が透明導電層13及びその近傍の透明電極からなるトップゲート電極29を透過してその下の半導体層24のソース電極26及びドレイン電極27間の入射面より入射される。この場合、凹凸検出光学素子14の下面に入射された入射光は凸条部16の表面で1～数回反射（主として多重反射）され、そして凸条部16の表面に密接された指31の指紋の凹部（降線）31aに対応する部分で全反射が生じ、指31の指紋の凸部（隆線）31bに対応する部分で光が吸収される。

【0011】すなわち、面光源11の上面から光がランダムに出射されているので、主として、図2において例えば符合W₁、W₂及びW₃の矢印で示すように、指31

の指紋の凹部 31a に対応する部分における凸条部 16 の表面で数回反射されて、その近傍のセンサ部 20A の半導体層 24 に入射される。また、図 2 において例えば符合 W₄ の矢印で示すように、指 31 の指紋の凹部 31a に対応する部分における凸条部 16 の表面で 1 回反射されて、その近傍のセンサ部 20A の半導体層 24 に入射される光もあるが、このような入射光は少ない。いずれにしても、指 31 の指紋の凹部 31a に対応する部分の近傍におけるセンサ部 20A の半導体層 24 には多くの光が入射される。一方、図 2 において例えば符合 B₁、B₂ 及び B₃ の矢印で示すように、指 31 の指紋の凸部 31b に対応する凸条部 16 の根元側に入射される光は、凸条部 16 の表面で何回か全反射された上、指紋の凸部 31b が接触している部分に達し、その界面で吸収される。また、図 2 において例えば符合 B₄ の矢印で示すように、指 31 の指紋の凸部 31b に対応する凸条部 16 の指が接触している部分に直接入射される光はその界面で吸収される。この結果、指 31 の指紋の凸部 31b に対応する部分の近傍におけるセンサ部 20B の半導体層 24 には光はほとんど入射されない。そして、後

でも説明するが、半導体層 24 に入射される光量が予め設定された光量（しきい値）以上である場合には、当該センサ部 20A、20B による光検出状態を明状態とし、それ未満である場合には、当該センサ部 20A、20B による光検出状態を暗状態とする。これにより、指 31 の指紋の凹凸に応じた光学的に明暗の強調された画像が得られ、指 31 の指紋が読み取られることになる。

【0012】このように、この指紋読取装置では、2 次元フォトセンサ 12 上に、上面に複数の凸条部 16 を有する凹凸検出光学素子 14 を設け、面光源 11 の上面から光をランダムに出射させても、指 31 の指紋の凹凸に応じた光学的に明暗の強調された画像を得ることができる。この場合、面光源 11 の上面からランダムに出射された光のうち、ボトムゲート電極 22 によって遮光される光のみが指紋読み取りに寄与せず、それ以外の光は寄与するので、この寄与する光にロスがほとんど生じないようにすることができる。また、面光源 11 の上面から光をランダムに出射させているので、光利用率を良くすることができる。すなわち、2 次元フォトセンサ 12 の透明基板 21 にある程度の厚みがあるので、ボトムゲート電極 22 下の面光源 11 の上面からランダムに出射された光をも指紋読み取り用として利用することができる。これに対して、例えば図 11 に示すように、遮光板 2c 下の面光源 1 の上面から該上面に垂直に出射された平行光は指紋読み取り用として全く利用することはできない。

【0013】ここで、図 2 に示す指紋読取装置の寸法の一例について説明する。指 31 の指紋の凹部 31a の幅は 100 μm 程度であり、凸部 31b の幅は 200 μm 程度である。そこで、2 次元フォトセンサ 12 の半導体

層 24 の部分のセンサ部 20A、20B の幅を 10～30 μm 程度とし、ピッチを 30～100 μm 程度望ましくは 50～80 μm 程度とすると、指 31 の指紋の凹凸のうち幅の小さい方（100 μm 程度）の凹部 31a に対して、センサ部 20A、20B を 1～3 個程度好ましくは少なくとも 1 個以上であって 2 個程度配置することができる。また、凹凸検出光学素子 14 の凸条部 16 のピッチを 2 次元フォトセンサ 12 のセンサ部 20A、20B のピッチの 1/2 以下、例えば 1/2～1/5 程度望ましくは 1/2～1/3 程度とする。このようにすると、2 次元フォトセンサ 12 と凹凸検出光学素子 14 との位置合わせをほとんど不要とすることができる。なお、凹凸検出光学素子 14 の厚さは 30～200 μm 程度とすることができる。

【0014】次に、2 次元フォトセンサ 12 の動作について説明する。この 2 次元フォトセンサ 12 の 1 つのセンサ部 20A、20B では、ボトムゲート電極（BG）22、半導体層 24、ソース電極（S）26 及びドレイン電極（D）27 等によってボトムゲート型トランジスタが構成され、トップゲート電極（TG）29、半導体層 24、ソース電極（S）26 及びドレイン電極（D）27 等によってトップゲート型トランジスタが構成されている。すなわち、センサ部 20A、20B は、半導体層 24 の下側及び上側にそれぞれボトムゲート電極（BG）22 及びトップゲート電極（TG）29 が配置された光電変換トランジスタによって構成され、その等価回路は図 3 のように示すことができる。

【0015】さて、まず、ソース電極（S）ードレイン電極（D）間に正電圧（例えば +5 V）が印加された状態において、ボトムゲート電極（BG）に正電圧（例えば +10 V）が印加されると、半導体層 24 にチャネルが形成され、ドレイン電流 I_{DS} が流れる。この状態で、トップゲート電極（TG）にボトムゲート電極（BG）の電界によるチャネルを消滅させるレベルの負電圧（例えば -20 V）が印加されると、トップゲート電極（TG）からの電界がボトムゲート電極（BG）の電界によるチャネル形成に対してそれを妨げる方向に働き、チャネルがピンチオフされる。このとき、トップゲート電極（TG）側から半導体層 24 に光が照射されると、半導体層 24 のトップゲート電極（TG）側に電子ー正孔対が誘起される。この電子ー正孔対は半導体層 24 のチャネル領域に蓄積され、トップゲート電極（TG）の電界を打ち消す。このため、半導体層 24 にチャネルが形成され、ドレイン電流 I_{DS} が流れる。このドレイン電流 I_{DS} は半導体層 24 への入射光量に応じて変化する。

【0016】このように、この 2 次元フォトセンサ 12 では、トップゲート電極（TG）からの電界がボトムゲート電極（BG）の電界によるチャネル形成に対してそれを妨げる方向に働き、チャネルをピンチオフするものである。光無入射時に流れるドレイン電流 I_{DS} を極

めて小さくすることができ、例えば 10^{-14} A 程度にすることができる。このため、光入射時と光無入射時とで流れるドレイン電流 I_{DS} の差を十分大きくすることができる。この結果、上述したように、半導体層 24 に入射される光量が予め設定された光量（しきい値）以上である場合には、大きなドレイン電流 I_{DS} が流れ、当該センサ部 20A、20B による光検出状態を明状態とし、それ未満である場合には、小さなドレイン電流 I_{DS} が流れ、当該センサ部 20A、20B による光検出状態を暗状態とすることができる。これにより、指 31 の指紋の凹凸に応じた光学的に明暗の強調された画像が得られ、指 31 の指紋が読み取られることになる。

【0017】ところで、この 2 次元フォトセンサ 12 では、1 つのセンサ部 20A、20B にセンサ機能と選択トランジスタ機能とを兼用させることができる。次に、これらの機能について簡単に説明する（詳細は特開平 6-132560 号公報参照）。ボトムゲート電極（BG）に正電圧（+10V）が印加された状態において、トップゲート電極（TG）を例えば 0V にすると、半導体層 24 とトップゲート絶縁膜 19 との間のトラップ準位から正孔を吐き出させてリフレッシュ、つまりリセットすることができる。すなわち、連続して使用されると、半導体層 24 とトップゲート絶縁膜 19 との間のトラップ準位が光照射により発生する正孔とドレイン電極（D）から注入される正孔とによって埋められていき、光無入射状態でのチャネル抵抗が小さくなり、光無入射時にドレイン電流 I_{DS} が増加する。そこで、トップゲート電極（TG）を 0V とし、この正孔を吐き出させてリセットする。

【0018】また、ボトムゲート電極（BG）に正電圧が印加されていない場合には、ボトムトランジスタにチャネルが形成されず、光入射が行われても、ドレイン電流 I_{DS} が流れず、非選択状態とすることができる。すなわち、ボトムゲート電極（BG）に印加する電圧を制御することにより、選択状態と非選択状態とを制御することができる。また、非選択状態において、トップゲート電極（TG）に 0V を印加すると、上記同様に、半導体層 24 とトップゲート絶縁膜 19 との間のトラップ準位から正孔を吐き出させてリセットすることができる。

【0019】以上の結果、例えば図 4 に示すように、トップゲート電圧 V_{TG} を 0V と -20V とに制御することにより、センス状態とリセット状態とを制御することができる。また、ボトムゲート電圧 V_{BG} を 0V と +10V とに制御することにより、選択状態と非選択状態とを制御することができる。すなわち、トップゲート電圧 V_{TG} 及びボトムゲート電圧 V_{BG} を制御することにより、2 次元フォトセンサ 12 の 1 つのセンサ部 20A、20B にフォトセンサとしての機能と選択トランジスタとしての機能とを兼ね備えさせることができる。

【0020】図 1 に戻って、凹凸検出光学素子 14 は、

2 次元フォトセンサ 12 上に一体化して形成することもできる。この場合、2 次元フォトセンサ 12 のトップゲート電極 29 及びオーバーコート膜 30 を形成した後、透明導電層 13 をスパッタ等により形成し、この後、これを金型内に収納して、透明導電層 13 の上面に凹凸検出光学素子 14 を一体成形することによって形成する。凹凸検出光学素子 14 の凸条部 16 の上面が平坦性を要望される場合には、トップゲート絶縁膜 28 及びオーバーコート膜 30 の一方または双方をスパッタで形成するようにしてもよい。

【0021】凹凸検出光学素子 14 を 2 次元フォトセンサ 12 と分離して形成する場合には、通常、2 次元フォトセンサ 12 のボトムゲート絶縁膜 23、トップゲート絶縁膜 28 及びオーバーコート膜 30 をスパッタや CVD 等で形成するが、このようなドライデポジションで成膜すると、図 5 に示すように、これらの膜 23、28、30 の各上面が非平坦状となる。すなわち、各センサ部 20A、20B の部分が該センサ部 20A、20B 間の部分よりも厚くなり、オーバーコート膜 30 の表面が非平坦状となる。この場合、オーバーコート膜 30 の非平坦状の上面に透明導電層 13 を蒸着等により直接形成してもよく、また図示していないが、オーバーコート膜 30 の非平坦状の上面に透明な表面平坦化層（図示せず）を形成し、その上面に透明導電層 13 を形成してもよい。なお、透明導電層 13 をシート状に形成し、このシート状の透明導電層 13 を、オーバーコート膜 30 の上面に形成された透明な表面平坦化層の上面または凹凸検出光学素子 14 の透明層 15 の下面に透明な接着剤を介して接着するようにしてもよい。ところで、図 1 及び図 2 では、凹凸検出光学素子 14 の凸条部 16 を、2 次元フォトセンサ 12 のセンサ部 20A、20B のピッチの整数の逆数倍（実施形態では $1/3$ ）で配列しているが、図 5 では、2 次元フォトセンサ 12 のセンサ部 20A、20B のピッチの整数でない数の逆数倍（実施形態では $1/3.5$ ）で配列している。

【0022】なお、上記実施形態では、透明導電層 13 を 2 次元フォトセンサ 12 の上面または凹凸検出光学素子 14 の下面に設けた場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、図 6 に示すように、凹凸検出光学素子 14 の凸条部 16 の上面に該上面に沿うように透明導電層 13 を蒸着等によって形成するようにしてもよい。また、2 次元フォトセンサ 12 の上面、凹凸検出光学素子 14 の下面及び上面のうちいずれか 2 つの面または全面に透明導電層 13 を設けるようにしてもよい。

【0023】また、上記実施形態では、凹凸検出光学素子 14 の凸条部 16 の形状を断面半円形状とした場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、図 7 (A) ~ (D) にそれぞれ示すように、円の一部分からなる断面弓形形状、方物面の一部からなる断面

形状、楕円の一部からなる断面形状、断面直角二等辺三角形形状等としてもよい。また、図 8 (A) ~ (C) にそれぞれ示すように、図 7 (A) ~ (C) にそれぞれ示す凸条部 1 6 の頂部を透明層 1 5 の下面に平行な平坦面 1 6 a としてもよく、また図示していないが、図 1 に示す凸条部 1 6 の頂部を透明層 1 5 の下面に平行な平坦面としてもよい。また、図 8 (D) に示すように、図 7

(D) に示す凸条部 1 6 の頂部を円の一部からなる断面弓形形状面 1 6 b としてもよい。

【0024】また、上記実施形態では、凹凸検出光学素子 1 4 を透明層 1 5 の上面側に多数の凸条部 1 6 を並列して設けた構造とした場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、図 9 (A) に示すように、透明層 4 1 の上面側に多数の半球形状の凸部（隆起部）4 2 を千鳥状に設けたものによって凹凸検出光学素子 4 3 を構成するようにしてもよい。また、図示していないが、半球形状に限らず、球の一部からなるドーム形状、方物面を所定の軸を中心に回転して得られたものの一部からなる立体形状、楕円を所定の軸を中心に回転して得られたものの一部からなる立体形状、四角錐形状等としてもよい。また、これらの形状において、頂部を例えば図 8 (A) ~ (D) にそれぞれ示すようにしてもよい。また、図 9 (B) に示すように、コア 5 1 をクラッド 5 2 で被覆してなる光ファイバ 5 3 を多数並列して板状としたものによって凹凸検出光学素子 5 4 を構成するようにしてもよい。

【0025】さらに、上記実施形態では、凹凸検出光学素子 1 4 の上面側を凹凸形状とした場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、図 1 0 に示すように、アクリル樹脂やガラス等からなる透明板 6 1 の上面に屈折率の異なる複数の層からなる高反射層 6 2 が設けられたものによって凹凸検出光学素子 6 3 を構成するようにしてもよい。このうち高反射層 6 2 は、一例として、酸化アルミニウム層、酸化亜鉛層またはフッ化マグネシウム層等の屈折率の異なる 2 種類の透明薄膜層 6 2 a、6 2 b を透明板 6 1 の上面に蒸着や塗布等によって交互に設けた構造となっている。高反射層 6 2 の各透明薄膜層 6 2 a、6 2 b、6 2 a の厚さは数十〜数百 Å 程度とされ、一般に知られているように、各透明薄膜層 6 2 a、6 2 b、6 2 a の境界面での反射光が透明板 6 1 にて共振することにより反射光を増加するものである。そして、図 2 において説明した場合と同様に、高反射層 6 2 の上面に密接された指の指紋の凹部に対応する部分で反射された光が、透明板 6 1 の下面に密着して配置された 2 次元フォトセンサ 1 2 のセンサ部 2 0 A、2 0 B に照射され、指の指紋の凸部に対応する部分に入射された光が吸収され、これにより指の指紋の凹凸に応じて光学的に明暗の強調された画像が得られ、指の指紋が読み取られることになる。なお、透明板 6 1 の下

面に低反射層を設けるようにしてもよい。

【0026】加えて、上記説明では、この発明を、例えば図 1 に示すように、2 次元フォトセンサ 1 2 上に透明導電層 1 3 を介して凹凸検出光学素子 1 4 を設けた構造の読取装置に適用した場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、図 1 1 に示すように、2 次元フォトセンサ 2 と光屈折板 4 との間に光ファイバ集合板 3 を介在させた構造の読取装置にも適用することができる。この場合、図示していないが、静電気逃げ用の透明導電層を光ファイバ集合板 3 の下面または上面に設けるようにしてもよい。また、上記実施形態では、この発明を 2 次元フォトセンサを備えた読取装置に適用した場合について説明したが、これに限らず、1 次元フォトセンサを備えた読取装置にも適用することができる。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、凹凸検出光学素子上に密接された指等が強い静電気を帯びていても、この強い静電気を透明導電層を介して逃がすことができ、したがってこの強い静電気によりフォトセンサのセンサ部が誤動作したり破損したりしないようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の一実施形態における読取装置の要部の断面図。

【図 2】図 1 に示す読取装置において指の指紋の読み取りを説明するために示す断面図。

【図 3】図 1 に示すセンサ部の等価回路図。

【図 4】(A) ~ (D) はそれぞれ図 3 に示すセンサ部の各電極に印加する電圧とその状態の変化を説明するために示す図。

【図 5】この発明の他の実施形態における読取装置の要部の断面図。

【図 6】この発明のさらに他の実施形態における読取装置の要部の断面図。

【図 7】(A) ~ (D) はそれぞれ凹凸検出光学素子の各変形例を説明するために示す図。

【図 8】(A) ~ (D) はそれぞれ凹凸検出光学素子の他の各変形例を説明するために示す図。

【図 9】(A)、(B) はそれぞれ凹凸検出光学素子のさらに他の各変形例を説明するために示す図。

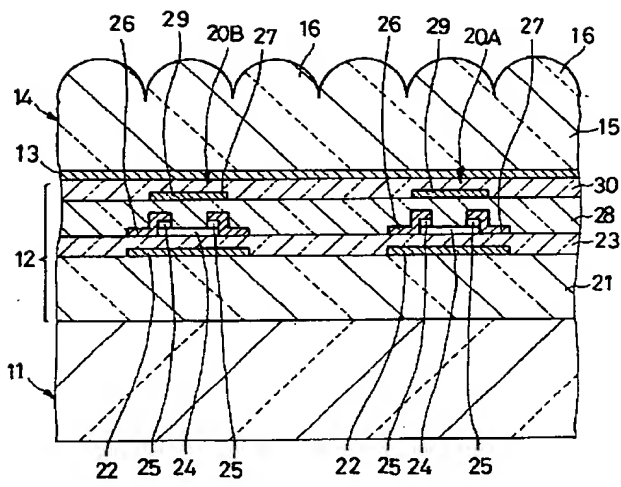
【図 10】凹凸検出光学素子のさらに他の変形例を説明するために示す図。

【図 11】従来の読取装置の一例の断面図。

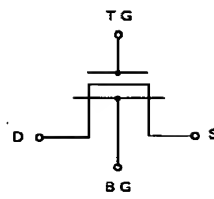
【符号の説明】

- 1 1 面光源
- 1 2 2 次元フォトセンサ
- 1 3 透明導電層
- 1 4 凹凸検出光学素子

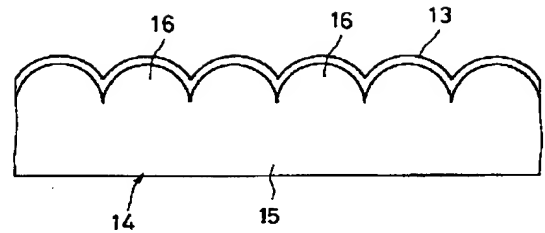
【図 1】



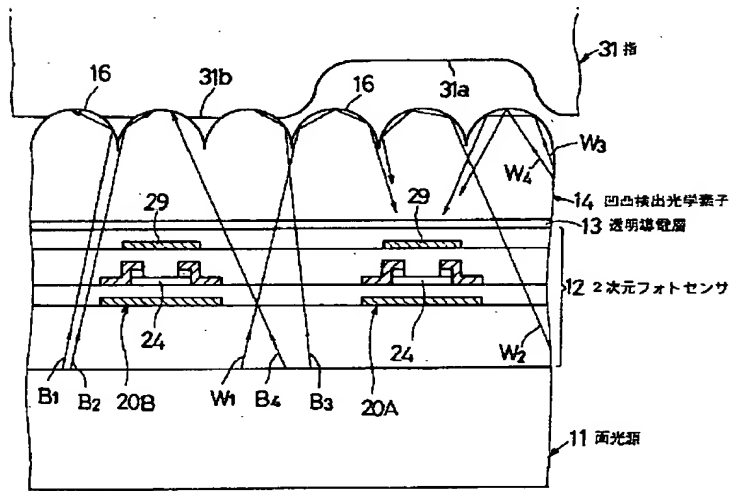
【図 3】



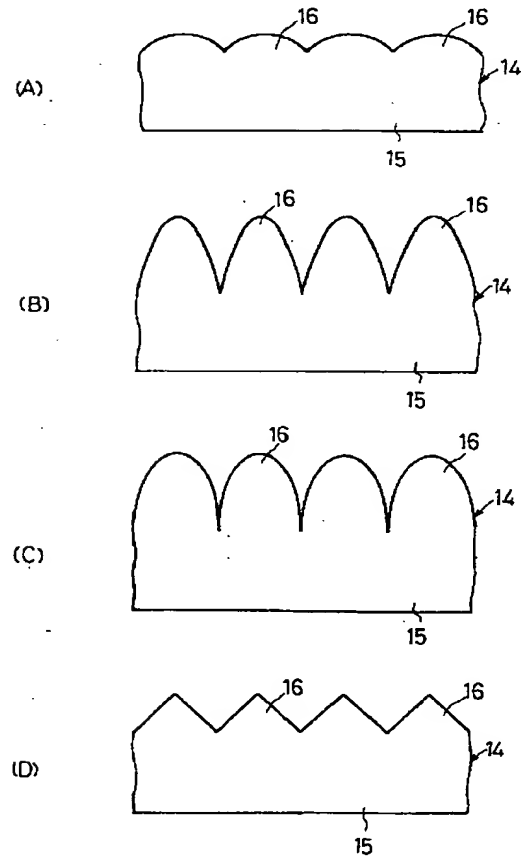
【図 6】



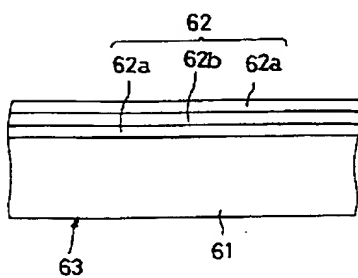
【図 2】



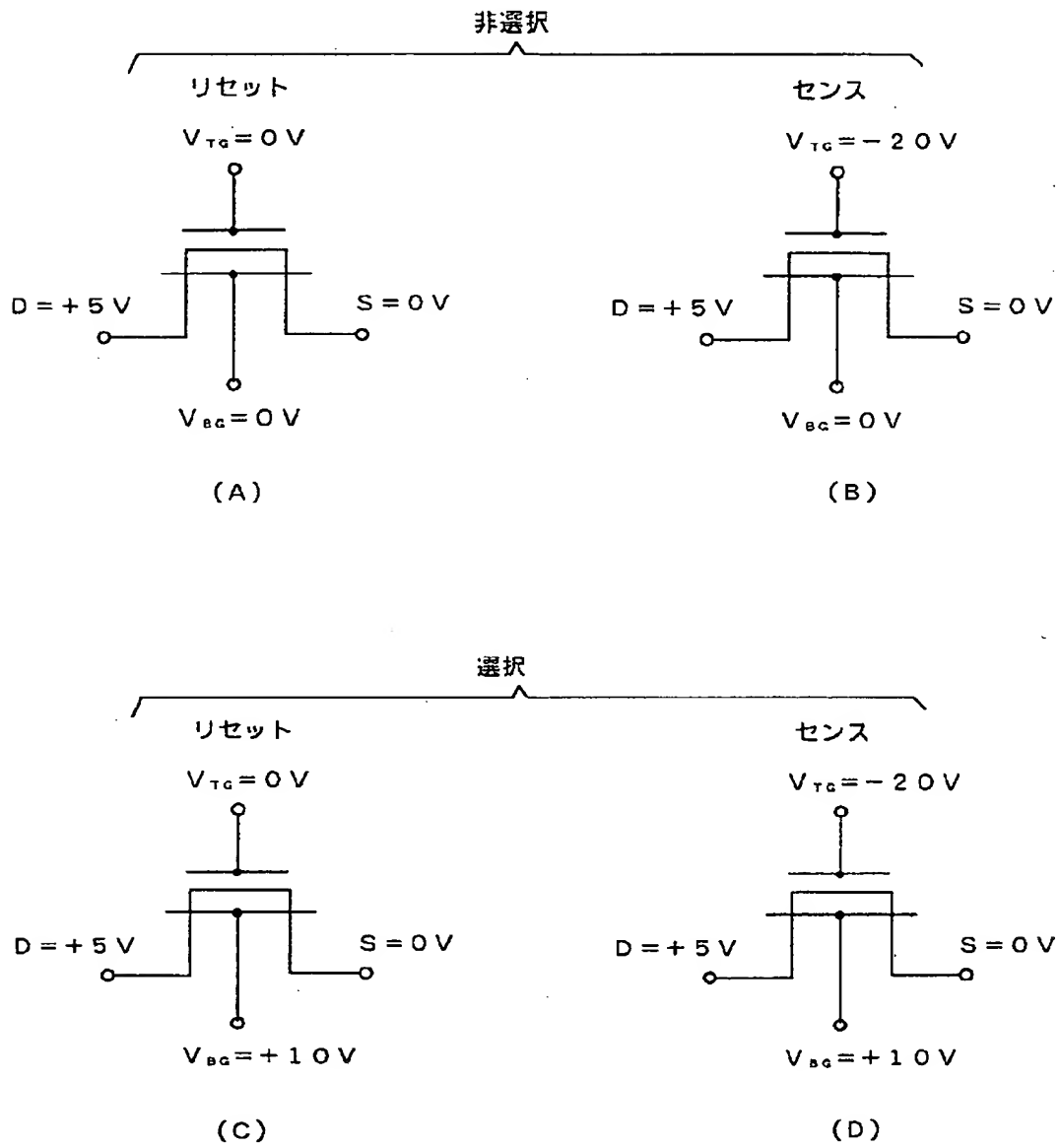
【図 7】



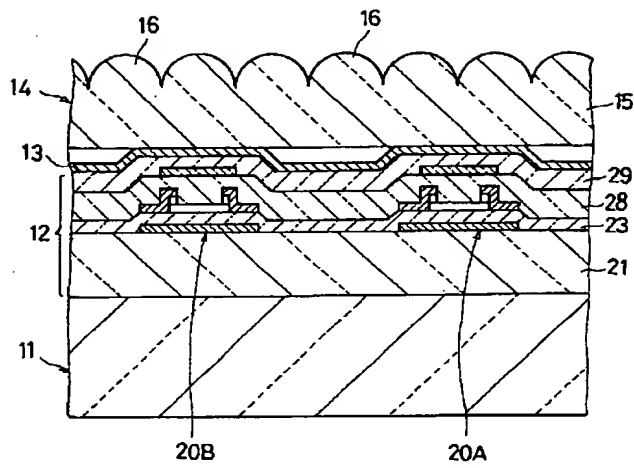
【図 10】



【図4】

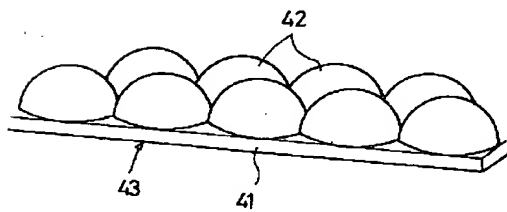


【図 5】

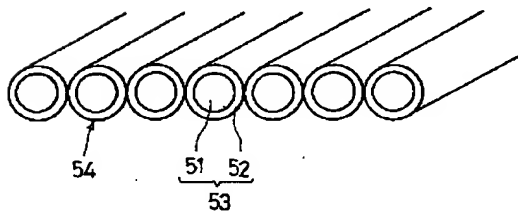


【図 9】

(A)

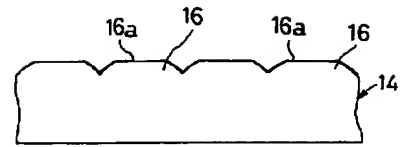


(B)

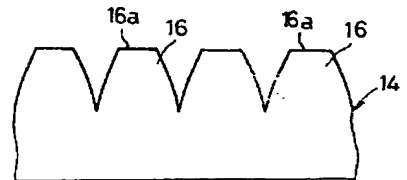


【図 8】

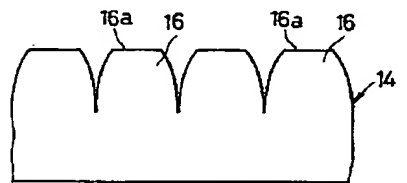
(A)



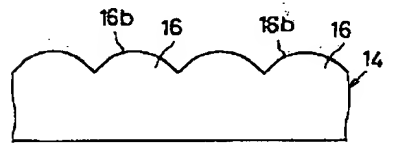
(B)



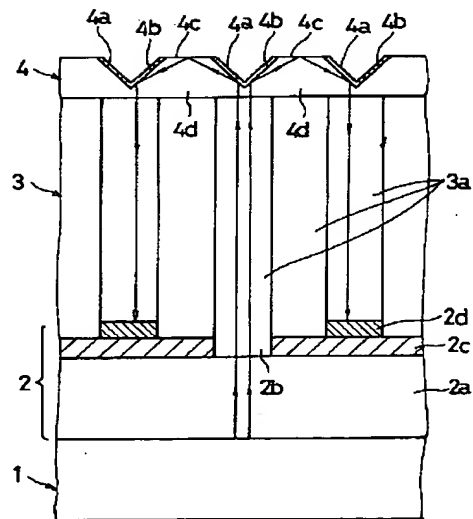
(C)



(D)



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 藤原 実

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ
オ計算機株式会社八王子研究所内